

# 岩石礦物礦床學會誌

第三十二卷 第二號

(昭和十九年八月一日)

---

## 研究報文

---

福島縣飯坂村附近のペグマタイト岩脈に産する

稀元素礦物輝水鉛礦 ..... 理學博士 大 森 啓 一

超鹽基性類の岩石化學的研究 (I) 長野縣長藤村産

コートランド岩 ..... 理 學 士 八 木 健 三

樺太貴美内の砂岩に就て ..... 理 學 士 北 原 順 一

---

## 評 論 雜 錄

---

階位及び級位による石炭の最近の分類標準 ..... 川 村 佳 夫 譯

---

## 會 報 及 雜 報

---

岩手縣猫山水鉛礦床

福島縣朱澤鐵礦床

會員異動

---

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

---

**The Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

---

*President.*

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Prof. Em. at Tôhoku Imperial University.

*Secretaries.*

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Suzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

*Assistant Secretary.*

Tunehiko Takéuti, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

*Treasurer.*

Katsutoshi Takané, Professor at Tôhoku Imperial University.

*Librarian.*

Kei-iti Ohmori, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

*Members of the Council.*

Kôichi Fujimura, R. S.

Muraji Fukuda, R. H.

Tadao Fukutomi, R. S.

Zyunpei Harađa, R. H.

Fujio Homma, R. H.

Viscount Masaaki Hoshina, R. S.

Tsunenaka Iki, K. H.

Kinosuke Inouye, R. H.

Tomimatsu Ishihara, K. H.

Takeo Katô, R. H.

Rokurô Kimura, R. S.

Kameki Kinoshita, R. H.

Shukusuké Kôzu, R. H.

Atsushi Matsubara, R. H.

Tadaichi Matsumoto, R. S.

Motonori Matsuyama, R. H.

Kinjiro Nakawo.

Seijirô Noda, R. S.

Yoshichika Ôinouye, R. S.

Jun-ichi Takahashi, R. H.

Korehiko Takéuchi, K. H.

Hidezô Tanakadaté, R. S.

Iwawo Tateiwa, R. S.

Kunio Uwatoko, R. H.

Manjirô Watanabé, R. H.

Mitsuo Yamada, R. H.

Shinji Yamané, R. H.

Kôzô Yamaguchi, R. S.

*Abstracters.*

Singoro Ijima,

Jun-iti Kitahara,

Yûtarô Nebashi,

Yosio Simizu,

Katsutoshi Takané,

Kenzô Yagi,

Iwao Katô,

Yosio Kizaki,

Kei-iti Ohmori,

Rensaku Suzuki,

Tunehiko Takéuti,

Tsugio Yagi.

Yoshinori Kawano,

Jun-iti Masui,

Keiichi Sawada,

Jun-ichi Takahashi,

Manjirô Watanabé,

# 岩石礦物礦床學會誌

第三十二卷 第二號

(昭和十九年八月一日)

## 研究報文

### 福島縣飯坂村附近のペグマタイト岩脈に産する 稀元素礦物輝水鉛礦

Molybdenite, a rare-element mineral, from the Iizaka  
pegmatite dykes, Abukuma plateau.

理學博士 大 森 啓 一 (K. Ohmori)

#### 緒 言

福島縣伊達郡川俣町に隣接した飯坂村及び小島村に多數のペグマタイト岩脈があり、目下石英を採掘して居る。このペグマタイト岩脈は又種々の稀元素礦物を産するので飯坂村ペグマタイトとして著名である。最近この稀元素礦物の調査を行つたところ、輝水鉛礦の産出することを知つたので、以下に簡単に産出状態と礦物學的性質を述べる。

本調査は地下資源緊急開發調査の一部として行はれたものである。調査に際して種々の御便宜を辱うせる東北地方鑛山局、川俣警察署並びに川俣町役場の各位に對して深謝の意を表する。尙京都帝大田久保教授の御指導に依つて當地産稀元素礦物を採集調査せられた同帝大學生繁澤和夫氏は本調査に熱心に盡力された。こゝに記して謝意を表する。

#### 輝水鉛礦の産狀と性質

**位置及び交通** 福島縣川俣町は阿武隈準平原の大略中央に位置する。福島市の東南方直距約 15 軒にあり、福島より省營バスにて約一時間半にして



達する。もとは別に東北本線松川より飯野を経て川俣に至る川俣線があったが、この支線は最近廢止になつた。

省營バスは福島市の東方渡利にて阿武隈川を横斷し、之より阿武隈川に沿て漸時南下し、中山發電所附近にて東南に方向を轉じて山中に入り、立子山村を経て青木村千貫森(標高 462.5 米)の南麓を東に進み、富田村を経て川俣町に達する。この間の地質は主として花崗閃綠岩であるが、途中中山西方及び立子山村にて本岩上を被つた集塊岩が見られる。

**地質概略** 川俣町附近を構成する岩石は花崗閃綠岩で、本岩に三種の別がある。その一つは閃雲花崗閃綠岩で、他は黒雲母花崗閃綠岩及び斑狀花崗閃綠岩である。

閃雲花崗閃綠岩は當地附近で最も分布の廣い岩石である。一般に粗粒で肉眼的の角閃石と黒雲母が存在する。所に依り片狀構造が認められ、又シュリイレンも數多く存する。鏡下に觀察した結果より、本岩の少くとも一部には混生岩が存在するものと考へらる。閃雲花崗閃綠岩は主として川俣町西方に分布する。

黒雲母花崗閃綠岩は川俣町の東方に露出する。この分布は上記閃雲花崗閃綠岩に較べると遙かに狭く、又一般に片狀構造は見られない。閃雲花崗閃綠岩より後期に進入したものの如くである。

斑狀花崗閃綠岩は此等兩種花崗閃綠岩の間を貫いて、川俣町の北方に露出する。分布は小範圍である。斑狀結晶は石英及びパーサイトである。

ペグマタイト岩脈はこの斑狀花崗閃綠岩を貫き念珠狀に發達する。

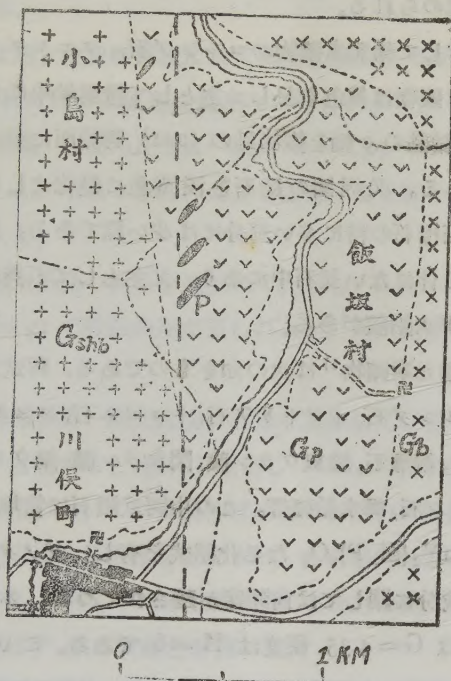
又ペグマタイト岩脈を更に玄武岩質岩脈が貫いてゐる。本岩脈の現出状態はペグマタイトを採掘中の坑内及び地表の各所で觀察出来る。玄武岩脈の幅は一般に約 1 米以下で、斷層とも關係がある如くである。又玄武岩脈は靈山又は御幸山を構成する集塊岩又は玄武岩質火山岩と關係あるものと考へられ、成因上興味深いものである。

花崗閃綠岩を貫いて斷層が發達する。大略南北に走るものと、北西より

南東に走るもの及び北東より南西に走るものがある。最も大規模なものは川俣町の東方を通つて南北に走るものである。

川俣町附近の地質圖を第壹圖に掲げる。

第 壹 圖



Gshb は片狀閃雲花崗閃綠岩, Gb は黑雲母花崗閃綠岩  
Gp は斑狀花崗閃綠岩, P はペグマタイト岩脈

**ペグマタイト岩脈の成分礦物** ペグマタイト岩脈の主成分礦物は石英及びパーサイトである。石英は無色透明乃至乳白色, 稀に煙色を呈し, 塊狀をなして産する。結晶は極く稀である。パーサイトは主として白色のものが多く, 桃色のものは少い。結晶は稀であるが, 時に長さ約 10 厘の美晶を産する。

此等兩種礦物はペグマタイトの大略中央部に見られる。この周圍に所に依り鐵雲母の大結晶を産する部分がある。鐵雲母は帶綠黑色板狀をなし、大さは時に徑 1 米に達する。鐵雲母に隨伴して屢々柘榴石が見られる。本礦物の大さは徑約 0.5~1 糎で、板狀扁平な珍しい結晶形を呈する。(211) 面及び (110) 面が認められる。

この鐵雲母に隨伴して稀元素礦物のコルンブ石、フェルグソン石等が產出する。此等稀元素礦物は黑色を呈し、主として鐵雲母中に介在せる石英及び長石中にあり、結晶の c 軸を鐵雲母の (001) 劈開面に垂直にした様な位置にあるものもある。又周圍の長石を淡黃色に變化せしめることもある。稀元素礦物は柘榴石の特に多い部分には少い様である。稀元素礦物の或るものは鐵雲母を伴はない長石中にあり、又主として石英に隨伴する稀元素礦物としては輝水鉛礦がある。

從來記載された稀元素礦物<sup>1)</sup>は次の如きものである。阿武隈石、ゼノタイム、モナズ石、コルンブ石、イツトリア石、トロゴム石、フェルグソン石、テングエル石、ジルコン、褐簾石、磷灰ウラン礦、閃ウラン礦、銅ウラン雲母、イルメノルチル、ガドリニ石、輝水鉛礦等。この中阿武隈石は當地ペグマタイトに特産な礦物で  $\text{CaY}_2(\text{Si}, \text{P})_2\text{O}_8$  なる化學式を有し、ゼノタイムの一種であるが、この化學成分に關しては尙問題が残されてゐる。本礦物は帶黑赤褐色を呈し、比重は  $G=4.35$ 、硬度は  $H=6$  である。こゝには輝水鉛礦に就いて述べる。

輝水鉛礦は水晶山 ペグマタイトの北方に位置する一本松 ペグマタイトに、石英中に包裹され黃銅礦を隨伴して産する。結晶は特に集合する様なことなく、石英中に一樣に散在してゐる。

輝水鉛礦の礦物學的性質 當地產輝水鉛礦 ( $\text{MoS}_2$ ) の結晶は直徑約 12 糎以

1) Iimori, S. and Hata, S.: Sci. Pap. Inst. Phys. Chem. **34**, 447~459, 504~507, 619~622, 1938.

Iimori, T.: Sci. Pap. Inst. Phys. Chem. **34**, 832~841, 1938.



下の薄板狀を呈し、稀に六方形のものが見られる。劈開が発達し、又脂感がある。粘着性は彎曲性で、破碎せずして容易に屈曲せしめることが出来る。屈曲後は原形にかへらない。結晶は光輝ある金屬光澤を呈し、色は鉛灰色で紙上でこすると帶青褐色の條痕を示す。硬度は爪で傷かず、 $H=1\sim 1.5$  度である。

輝水鉛礦は形、色及び硬度に於て石墨に類似してゐる。條痕に稍々違ひがあるが、これだけでは區別の出来ない場合が多い。

**輝水鉛礦の比重** 石墨の比重は一般に  $G=2.09\sim 2.23$  で輝水鉛礦の比重は  $G=4.7\sim 4.8$  であるから、比重を測定すると容易に輝水鉛礦であるか否かが確認される。

當地産の輝水鉛礦の比重を比重蠟で測定し、 $G_{4^{\circ}C}=4.215$  を得た。試料が僅か  $0.0362\text{ gr}$  で實驗誤差が見られるが、輝水鉛礦に近い値を示すものと云へよう。

**輝水鉛礦の吹管分析** 輝水鉛礦を閉管で加熱しても著しい變化は見られない。開管中で加熱すると、硫黃を放出し  $\text{MoO}_3$  の淡黄色の結晶質昇華物を試料の周圍に生ずる。この昇華物は冷えると白色に變化する。木炭上で加熱する場合も同様の昇華物を生ずるが、この場合に強熱すると試料の横に赤銅色の  $\text{MoO}_2$  を生じ、又還元焰で熱すると之は藍青色を呈する。吹管で加熱しても熔けず、焰に黄綠色を與へる。

**輝水鉛礦の檢鏡分析**<sup>1)</sup> 輝水鉛礦を坩堝中に入れ、重量にて約 10 倍の硝酸加里及び曹達を加へ、熔融する。冷却後少量の水にて溶解し硝酸にて酸性となし、温くして磷酸曹達の微量を添加すると、磷モリブデン酸アンモニウムの黄色結晶  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot 2\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  を生ずる。この結晶は等軸晶系八面體に結晶し、結晶生成の途中では第貳圖の如き形<sup>2)</sup>を呈する。屈折率は高い。更にこの黄色結晶はアンモニヤで容易に溶解する。こ

1) Fuchs, C.W.C. u. Brauns, R. Anleitung zum Bestimmung der Mineralien. 87, 1907.

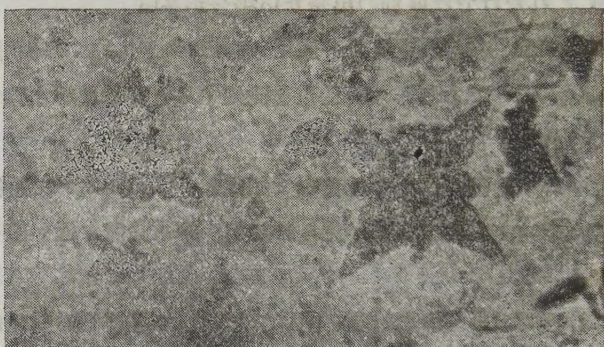
2) 試薬に就いて結晶を發達せしめたもの。

の反應は極めて鋭敏で Mo の檢出に用ゐられる外、屢々逆に磷の檢出にも使用される。

### ペグマタイト岩脈及び石英脈中の輝水鉛礦

ペグマタイト岩脈の礦物は同源岩漿から生じた深成岩より遙かに粗粒で、アプライトの礦物は逆に細粒である。ペグマタイト及びアプライトは

## 第 貳 圖



磷モリブデン酸アンモニウムの結晶 × 500

一般にその深成岩より酸性である。又同一岩脈に於てペグマタイトからアプライトに漸變する場合がある。この場合には周縁部はアプライト質で、中央部はペグマタイト質である。併し一般にペグマタイト岩脈の周縁部は細粒の文象花崗岩より成ることが多い。

花崗岩質ペグマタイトの主成分礦物は石英、長石及び雲母である。アプライトは一般に此等主成分以外の礦物を含有しない。

花崗岩質ペグマタイトの結晶作用は比較的低温で行はれ、F. E. Wright 及び E. S. Larsen はこの温度を  $575^{\circ}\text{C}$  附近であるとした。併し中央部は更に之より低温と考へられる。

ペグマタイト岩脈に於ける成分礦物の晶出順序は必ずしも規則正しくはない。或る種の礦物は二期に分れて晶出する。早期に晶出した礦物は長石



又は他の珪酸鹽礦物と連晶するか又は此等礦物中に包裹されるに對し、晚期に晶出する礦物は空隙の壁上に發達し、早期晶出の礦物を被覆する。この早期晶出の礦物は岩漿より生じたもので、晚期晶出の礦物は岩漿殘液に相當する熱水溶液より生じたものと考へられてゐる。

或る種のペグマタイトは F, B, Cl, Li, Dy, Th, Zr, Y, Nb, Ta, Be, U 及び磷酸等を含有する礦物に富む。又この他に磁鐵礦、燐灰石、鋼玉、錫石、鐵マンガン重石、輝水鉛礦並びに銅、鉛、亜鉛、鐵等の硫化物及び砒化物も見られる。

輝水鉛礦は珪質ペグマタイトに産する。例へば江原道金剛礦山<sup>1)</sup>及び宮城縣丸森礦山<sup>2)</sup>の如き、又當地飯坂村の如きである。Mo は花崗岩の一次的成分であるが、輝水鉛礦の晶出は比較的晚期と考へられてゐる。例へば輝水鉛礦はペグマタイトの中央部を構成する晚期晶出の石英に伴ふこと及び輝水鉛礦は正長石及び曹長石の結晶を包裹する場合のあること等に基づく。

石英脈はペグマタイト岩脈と漸變し、此等兩者間に明瞭な境を立てることの困難な場合がある。J. C. Brown に依るとビルマのタヴオイ (Tavoy) 地方に於ける含鐵マンガン重石—錫石ペグマタイトは同じ礦物を含有する石英脈にその走向に沿ひ短距離で變化する。この様な例は尙他に見出されてゐる。例へばウラル山脈の Berezovsk に於ける含金石英脈、Dakota 州、Black Hills に於ける錫、鐵マンガン重石及びタンタル石を含むペグマタイトの如きである。この Black Hills に於て興味あるのはペグマタイトから漸變した石英脈ではタンタル石のみは缺乏する。

輝水鉛礦と鐵マンガン重石は一般に石英脈よりは珪質ペグマタイトの方に濃縮される傾向が認められるが、含輝水鉛礦石英脈を成す場合も多い。例へば島根縣山佐礦山、全羅北道長水礦山の如きはこれに屬する。又本礦

1) 朝鮮礦物誌 14~18, 昭 16. 朝鮮地質見學案内書 2, 昭 10.

2) 渡邊萬次郎, 岩礦 25, 100, 昭 16.

物は東部カナダに於て石英脈中に廣く分布し、Quebec の Indian 半島に於ては輝水鉛礦が輝蒼鉛礦と共に黃鐵礦及び螢石を隨伴して、花崗岩中の石英脈に産する。

錫石は硫化礦物より一般に早期に晶出するが、輝水鉛礦は必ずしも早期とは限らない。併し上述のビルマ、タヴオイ地方に於ては、輝水鉛礦、鐵マンガン重石、錫石、蒼鉛、輝蒼鉛礦、黃銅礦、硫砒鐵礦、方鉛礦、閃亜鉛礦の順である。このタヴオイ地方の礦脈は電氣石及び黃玉を缺き、螢石に乏しい。

### Mo が稀元素として取扱はれた原因の一考察

週期率表に依つて第六族の金屬元素を見ると、原子番號 24 番のクローム

第 壹 表

礦物名	化學式	礦物名	化學式
Cr-minerals		Stolzite	$\text{PbWO}_4$
Chromite	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$	Hübnerite	$\text{MnWO}_4$
Daubréelite	$\text{FeS} \cdot \text{Cr}_2\text{S}_3$	etc.	
Uvarovite	$\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$	Mo-minerals	
Crocoite	$\text{PbCrO}_4$	Molybdenite	$\text{MoS}_2$
etc.		Ferrimolybdate	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3-4\text{MoO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
W-minerals		Powellite	$\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$
Tungstenite	$\text{WS}_2$	Chillagite	$3\text{PbWO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4$
Tungstite	$\text{WO}_3$	Wulfenite	$\text{PbMoO}_4$
Wolframite	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$	Koechlinite	$\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{MoO}_3$
Scheelite	$\text{CaWO}_4$	U-minerals	
Powellite	$\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$	Uraninite	Uranate of uranyl etc.
Chillagite	$3\text{PbWO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4$	Autunite	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2 \cdot \text{As}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Ferberite	$\text{FeWO}_4$	Euxenite	Niobate and titanate of the Y, Er, Ce, U. etc.
Ferritungstite	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{WO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		

(Cr), 42 番のモリブデン (Mo), 74 番のタングステン (W) 及び 92 番のウラン (U) の 4 種がある。この中 Cr を除く他の 3 種は稀元素に屬する。今此等の元素を含む主な礦物を掲げると第壹表の如くである。

第壹表の中 U を含む礦物は種類が極めて多く、珪酸鹽、炭酸鹽、チタン

酸鹽，ニオブ酸鹽，ウラン酸鹽及び含水磷酸鹽等として産し，又他の三元素を含む礦物と比較すると化學成分も複雑である。この中磷灰ウラン礦 (autunite  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{P}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) が化學式の上で藍鐵礦族 ( $\text{Fe}_3\text{P}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) の礦物と類似の関係にあることは極めて興味あることであつて，之に就いては他に述べる機會があらうと思ふ。

U を除く他の三元素即ち Cr, Mo 及び W の諸礦物を比較すると，化學式の上で次の様な関係を認めることが出来る。

元素そのものが遊離して天然の礦物として産出しないことは三元素に共通な性質である。Mo と W とは硫黃と結合して硫化礦物として産するが，Cr の硫化礦物は未だ認められてゐない。Cr の場合には Fe と共に酸化物及び硫化物を作り，クローム鐵礦 (chromite  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ) 及びドウブレエ石 (daubréelite  $\text{FeS} \cdot \text{Cr}_2\text{S}_3$ ) として産する。この點は Mo 及び W が Cr と異なる一つの特徴である。

次に鉛と共に酸化物を作り，紅鉛礦 (crocoite  $\text{PbCrO}_4$ )，黄鉛礦 (wulfenite  $\text{PbMoO}_4$ ) 及び鉛重石 (stolzite  $\text{PbWO}_4$ ) として産することは三元素に共通な性質である。併し Mo と W の間には両者が鉛と共に一つの礦物 chillagite ( $3\text{PbWO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4$ ) を作る性質があるが，Cr と Mo 及び Cr と W の間にはこの様な，相互に結合する様な礦物は認められてゐない様である。この點は Mo 及び W が Cr と異なる第二の特徴である。

次にカルシウムと結合物を作ることは三元素に共通な性質である。併し Cr では珪酸鹽礦物たる灰クローム柘榴石 (uvarovite  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$ ) として産するに對し，Mo 及び W ではパウエル礦 (powellite  $\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$ ) 及び灰重石 (scheelite  $\text{CaWO}_4$ ) として産し，珪酸鹽礦物が見られない。このことは第三の異なる性質である。

又産出状態に就いて考へると次の様な特徴が認められる。Cr の主な礦石はクローム鐵礦で，Mo の主な礦石は輝水鉛礦及び黄鉛礦，又 W の夫は鐵マンガン重石及び灰重石である。即ち此等の元素の濃縮された多量に産



する礦物は化學式の上で甚だしく異なつてゐる。従つて產出狀態も異なりクローム鐵礦は蛇紋岩中に火成礦床として又はクローム砂鐵として水成礦床に産するに對し、輝水鉛礦、鐵マンガン重石及び灰重石は何れもペグマタイト期、氣體期、高温熱水期並びに此等と關係のある礦床に限られてゐる。此等の礦床は一般に花崗岩質岩石と密接な關係を有し、主として花崗岩中のペグマタイト脈、石英脈又は花崗岩に熱變質を受けた變成岩中にある。

今ひるがへつて地殻中に含有さるゝと見做されてゐる此等三元素の重量百分比<sup>1)</sup>を見るに、Cr は 0.03%, Mo は 0.001% 及び W は 0.0009% である。Mo と W は Cr に比し著しく少量である。併しこの百分比の少いことは必ずしも稀元素を意味するものでないことは次の例からも明かであらう。例へばジルコニウム (Zr), チタニウム (Ti) 及びバナジウム (V) 等は稀元素に入れられた元素であるが、その重量百分比は夫々 0.025% (Zr), 0.61% (Ti) 及び 0.02% (V) で普通元素の銀 0.0005%, 鉛 0.0016% 及び亜鉛 0.02% より多い。

然るに Cr が普通元素に入れられ、Mo 及び W が稀元素に入れられてゐるのは、Cr と Mo 及び W 間に上に述べた様な種々の相異點があり、產出が甚しく僅少であることに基くものと考へられる。

次に Mo 礦物と W 礦物の間には次の様な相異點がある。

Mo は酸化鐵と共に含水礦物フェリ・モリブテン礦 (ferrimolybdate) を作り、W は酸化鐵と共に含水礦物フェリ・タングステン礦 (ferritungstite) を作る。之は兩者に共通な性質である。併し W には鐵重石 (ferberite  $\text{FeWO}_4$ ) なるタングステン鹽礦物があるに對し、Mo には鐵のモリブデン鹽礦物は見られない。この點は Mo が W と異なる著しい性質である。即ち Mo は親鐵性の元素よりは寧ろ親銅性の元素に見られる様な性質を示す。この性質は又輝水鉛礦に隨伴する礦物からも明かである。尙 Mo 礦物の主なるものは第壹表に掲げた 6 種である。別に水鉛華 (molybdate  $\text{MoO}_3$ ) な

1) Fersman, A. E., Geochemistry, Leningrad, 1933.

る礦物が從來認められてゐたが、本礦物の化學成分には疑問があり、最近はフエリ・モリブデン礦 (ferrimolybdite)<sup>1)</sup> と改められた。

輝水鉛礦の本邦に於ける産出状態<sup>2)</sup>を大別すると次の5種類で、この中主なものは(1)乃至(3)である。

- (1) 花崗岩に關係のあるペグマタイト岩脈又はペグマタイト性石英脈
- (2) 石英脈に産する場合
- (3) 接觸帯に産する場合
- (4) 金屬礦脈中に産する場合
- (5) 含銅硫化礦層中に産する場合

この他に、蛇紋岩中を不規則に網狀に貫ぬく苦土雲母質粘土中に産する場合<sup>3)</sup>等の極く稀な産狀もある。

隨伴礦物<sup>4)</sup>は(1)に於ては石英、長石及び稀に螢石等、(2)に於ては黃銅礦、黃鐵礦、灰重石、鐵重石及び鐵マンガン重石、(3)に於ては黃銅礦を主とし、磁鐵礦、磁硫鐵礦、蒼鉛、灰重石、石英、方解石、灰鐵輝石及び珪灰石等である。即ち隨伴礦物の主なものは硫化礦物及びタングステン鹽礦物である。従つて Mo は親銅性の元素と云へる。

以上に述べた事を要約すると、Mo が同じ第六族元素の Cr に比し稀元素として取扱はれたのは、その産出の稀有なこと、地殻中に含有さるゝ量の少いこと又天然礦物の種類の僅少なこと等に基くもので、この礦物種の少いことは Mo が他の元素と結合する場合の少いことを示し、Cr の親珪元素に對し Mo が親銅性元素なることに依るものと考へられる。

Mo は地球化學的に循環元素<sup>5)</sup>と考へられ、S と結合する時には特に集中し濃縮する傾向が認められる。今第壹表の Mo 礦物を見るに、硫化礦物

- 1) Dana's Text-book of mineralogy. 4th. edi.  
須藤俊男、岩礦 30, 261~271, 昭 18.
- 2) 伊藤貞市、本邦礦物圖誌, 1, 41~42, 昭 12.
- 3) 渡邊萬次郎、岩礦 25, 100, 昭 16.
- 4) 接觸交代礦床の隨伴礦物は省略する。
- 5) 高橋純一、地球化學, 25~42, 昭 8.

又はモリブデン酸鹽礦物の何れかである。即ち Mo の常溫常壓で安定な形は硫化物又はモリブデン酸鹽であると云へる。この中硫化礦物は僅か輝水鉛礦の一種で、他は總てモリブデン酸鹽礦物である。この輝水鉛礦が一次的の礦物であることと、黃鉛礦が二次的の礦物であることとを比較考察すると、モリブテン酸鹽礦物の一部には二次的生成のものがあることが分る。併しモリブデン酸鹽礦物の一部には一次的生成のものもある。ボウエル礦 ( $\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$ ) の如きはこの一例である。他の例を挙げると灰重石 ( $\text{CaWO}_4$ ) は一次的にペグマタイト質石英脈中に産し、螢石、黃玉等を隨伴する。即ち灰重石は揮發成分に富んだものから晶出したことが分る。灰重石を産するペグマタイト岩脈には錫石 ( $\text{SnO}_2$ ) を産するが、輝水鉛礦 ( $\text{MoS}_2$ ) の如き稀元素礦物を産出しない。此等の點から、揮發成分に富んだペグマタイト質岩脈では Mo はモリブデン酸鹽礦物として晶出し、揮發成分の少きペグマタイト質岩脈では輝水鉛礦として産するものと考へられる。

終に臨み本原稿を御校閲下された高橋教授に深謝の意を表する。

## 超基性岩類の岩石化學的研究 (I)

長野縣長藤村産コートランド岩

Petro-chemical studies of ultra-basic rocks (I)  
Cortlandtite from Osahuzi, Nagano

理學士 八 木 健 三 (Yagi-K.)

### 緒 言

從來超基性岩類はクローム、ニッケル等の金屬礦物の母岩として重要視されて來たが、最近に於ては岩石纖維の原料等として珪酸鹽工業の對照としても重要な意義を有するに到つた。之に反しその岩石學的な研究は他の岩類に比して稍等閑に附されてゐた傾が認められるが本岩類に就ては、超基性岩漿の存在の問題、超基性岩類に於ける花崗岩化作用、ヘテロモルフ現



象等、幾多の興味ある問題が鮮くない。筆者は高橋教授御指導の下に最近 2, 3 の超基性岩類に就き特に岩石化學的な見地から研究を行つた。茲にその第一報として長野縣上伊那郡長藤村産<sup>オサフヂ</sup>コートランド岩に就て行つた研究の結果を發表する。本文を草するに當り、本問題を與へられ、御懇篤なる御指導を賜つた高橋教授に深謝の意を表する。又渡邊教授よりは有益な御教示に與つた。記して謝意を表する次第である。

### コートランド岩の産狀

日本内帯及び外帯を分つ所謂中央構造線の北端に位する長野縣高遠町附近は地質學的に興味深い地方で、從來幾多の地質學者の注目する所である。高遠より諏訪に至る杖突街道を北上し約 7 料にして長藤村中條に到る。ここは藤澤川とその一支流黒澤川との合流點であつて、コートランド岩はこの附近に小丘陵をなして産出する。附近の岩石地質に就ては牛丸學士<sup>1)</sup>、杉山學士<sup>2)</sup>等の詳細なる研究が發表されて居るから、茲にはコートランド岩の産狀を明かにする爲に簡単に四近の地質を説明するに止めたい。

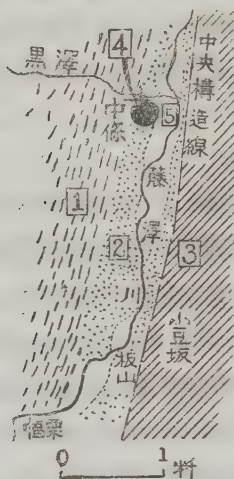
黒澤附近には石英閃綠岩が發達する。本岩には片理構造はあまり著しくないが南方栗幅附近では片理が極めて顯著で鏡下では壓碎構造を呈し、片狀石英閃綠岩乃至石英閃綠片麻岩と稱すべきである。栗幅産の岩石に就て檢するに斜長石、石英、黒雲母、角閃石を主成分礦物とし、加里長石は認められぬ。副成分礦物としては磁鐵礦、磷灰石、チタン石、ジルコン等を有し、石英のモルタル構造、波動消光、斜長石の歪形、波動消光等、壓碎構造が顯著で動力變成作用を蒙つてゐる。黒澤附近のものは熱水變質作用をうけ、有色礦物は全て二次的な綠泥石様礦物に變じ、斜長石はソシユール石化作用を示して居る。即ち石英閃綠岩は東方の中央構造線に近づくに従つて次第に片麻狀構造をとるに到る。この片狀石英閃綠岩の東には、青灰色緻密な岩石

1) 牛丸周太郎：信州高遠地方の地質，信農教育會，昭和 3 年。

2) 杉山隆一：所謂中央線に沿へる地帶に分布せる諸岩類の研究 (I) 地質 46, 169, 昭和 14 年。

があり、肉眼的に斑晶の明かなものと、斑晶を欠き一見珪岩の如き觀を呈するものがある。之が所謂鹿鹽片麻岩であつて、中村教授、牛丸學士は更に

第 壹 圖



長藤村中條附近の地質略圖

1. 片狀石英閃綠岩
2. 所謂鹿鹽片麻岩
3. 三波川系結晶片岩
4. コートランド岩
5. 沖積層

前者をポーフィロイド様岩、後者をヘレフリンタ様岩と分類せられた。檢鏡すれば所謂鹿鹽片麻岩類はいづれも、石英、斜長石及び少量の加里長石の斑狀變晶を有して居り、有色礦物としては黒雲母が見られるが量は少い。本岩類の成因に就ては從來より幾多の學者により、異つた意見が提起され、未だその一致を見ないが、本問題については茲には觸れない。所謂鹿鹽片麻岩はその東側に於て中央構造線を以て三波川系と考へらるゝ綠色結晶片岩に接してゐる。例へば板山東方小豆坂に於ては両者が衝上斷層を以て境されて居る事が明瞭に觀察される。コートランド岩は片狀石英閃綠岩及び所謂鹿鹽片麻岩

中に小丘陵をなし、その面積は略 100m×50m 位であらうか。露出状態が不良の上、調査當時は積雪の爲コートランド岩と周囲の岩石との關係を確め得ず、従つて花崗岩類とコートランド岩のいづれが先に貫入したかは不明である。しかしコートランド岩の轉石に混じてアブライト及び石英脈の轉石が多數に存在してゐる事實より見れば、或はコートランド岩は少くとも花崗岩類と關係のあるアブライトや石英脈に貫かれてゐるのではないかと想像される<sup>1)</sup>。

1) 牛丸學士はコートランド岩が花崗閃綠岩を貫いてゐると述べられたが、筆者はかくの如き露出を確め得なかつた。

# コートランド岩の岩石學的記載

本コートランド岩は新鮮な試料に於てはやゝ綠色を帯びた暗黒色であるが、風化した表面は凹凸の多い褐色土狀となつてゐる。斷口では劈開が發達しキラキラと輝く角閃石の大きな結晶 (2cm に及ぶ) が認められ、その中に丸味をおびた橄欖石、輝石等をポイキリテツクに包裹する状態が明かであつて、本岩の著しい特徴をなしてゐる。極めて硬くハンマーでも容易に碎き得ない。比重は 3.16 である。

鏡下に檢するに主成分礦物は量の順に述べると角閃石、橄欖石、紫蘇輝石、普通輝石で副成分礦物は磁鐵礦、磷灰石、スピネル、方解石、黑雲母、綠泥石で完晶質半自形粒狀構造を呈する。長石類は全然認められない。

**角閃石** 自形一半自形、0.5~20mm 薄片に於ける色は綠色のものが大部分で、褐色を帯びたものも少量見られる。後者の場合には一般に内核が褐色で外殻に向ふに従ひ綠色となる。又少量ではあるが殆ど無色のものも存在する。多色性は次の如くであまり強くない。

綠 色 種	X	淡 黄 色	褐 色 種	X	淡 黄 色
	Y	綠 色		Y	淡綠褐色
	Z	草 綠 色		Z	綠 褐 色

劈開はよく發達するが双晶は認められない。周縁部はやゝ褪色した感を呈し、又割目等に沿つて綠泥石化作用をうけたものも稀ではない。光學性質は次の如し。

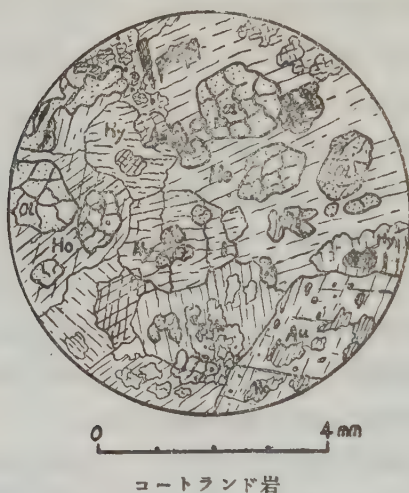
2V(—)	86°~91°	(110) 劈開片上で測定せる
屈折率 $n_1'$	1.637~1.639,	$n_2' = 1.651 \sim 1.655$
消光角	$c \wedge z = 21 \sim 22^\circ$	

角閃石は自形の柱狀結晶をなす外、他形をとつて他の礦物の間を充填し、橄欖石、輝石等の自形乃至半自形結晶をポイキリテツクに包裹してゐる。此構造は肉眼でも認められるが、鏡下に檢すれば極めて明かである。礦物相互の關係については次に述べる。以上の角閃石の他に殆ど無色の長柱狀のものがあつておそらく陽起石質角閃石であらうと思はれる。



**橄欖石** 大いさは 0.5~4mm,量は角閃石に次ぎ,自形乃至やゝ丸味を帯びた半自形を呈す。無色でシヤグリーンな感を與へ,比較的新鮮であるが,劈開又は割目に沿ひ暗緑色の綠泥石に變じ,又微粒の磁鐵礦粒を析出して

## 第 貳 圖



Ho 角閃石   Ol 橄欖石   Au 普通輝石  
Hy 紫蘇輝石   Bi 黑雲母

黒く汚濁することも稀ではない。 $2V(-)=80^{\circ}\sim 82^{\circ}$  で之より算出した成分は Fo 75 Fa 25 (mol%) である。

**紫蘇輝石** 橄欖石より少いが,普通輝石とは略等量であるか又は稍多い。大さ 0.2~2mm 自形柱狀又は卓狀結晶を呈す。橄欖石を包むことが多く,稀に兩者の連晶が認められる。多色性は著しく

X 淡紅褐色    $2V(-) 72^{\circ}$   
Y 淡褐色  
Z 淡綠色

この光學性から成分は En 80 Fs 20 (mol%) と推定される。

**普通輝石** 自形卓狀,又は半自形 0.5~3mm 屢々角閃石と複雑な連晶を

なすことがある。色は淡緑色で多色性は認められない。(100) 双晶が多く、時には細かな聚片双晶をなすことがある。

$$2V(+)\quad 54^{\circ}\sim 56^{\circ}$$

$$c\wedge z\quad 40^{\circ}\sim 44^{\circ}$$

**黒雲母** 角閃石中に包裹されて稀に見らるゝに過ぎない。半自形片状をなし、多色性は比較的弱く

X 淡黄色

Y = Z 淡褐色 (稍緑色を帯びる)

$$2V(-) = 0^{\circ}$$

**スピネル** 0.2 mm 以下の自形小結晶をなし、量は極めて少い。青緑色でシヤグリーンな感を呈し、又劈開が見られる。周囲に磁鉄礦粒を析出し、普通の pleonaste である。

**方解石** 他形を呈し他の礦物の間を充填する。本礦物が一次的なりや二次的なりやは興味ある點であるが、おそらく綠泥石化作用に伴ふ二次的の成因を有するものであらう。

**綠泥石** 主に橄欖石より變じたもので、時には亦角閃石からも變じて生成されたものがある。淡緑色で恐らく antigorite に屬するものであらう。

**礦物相互の光學的方位關係** 經緯鏡臺を用ひ角閃石とこの中にボイキリテツクに包裹せらるゝ他の諸礦物の間に存する光學的方位關係を調べた。この觀察によると角閃石と橄欖石、並に角閃石と紫蘇輝石との間には夫々何等特定の光學的方位關係は存在しない。即ち此等相互の礦物は單に包裹せられてゐるのであつて、連晶をなすものではない。橄欖石は屢々紫蘇輝石中に包裹されるが、この兩者の間にもあまり明瞭な關係はない様である。但し兩者が平行連晶をなすと思はれる例を稀に認めた。之に反し角閃石中には普通輝石の他形の 小結晶が斑點狀に入込み周囲が全部角閃石になつてゐるものが極めて多く、又これより少いけれども丁度兩者の關係の逆になつた場合も認められる。これらの小結晶は散在してはゐるが全體として同一の光學方位を有し、この連晶關係を調べると、角閃石及び普通輝石はそ

の光學彈性軸 X, Y 及び Z の方向をほぼ共通にする。しかし三軸は完全には一致せず略  $10^\circ$  内外のズレがある様である。ある連晶に於ては Y 軸が完全に一致し, X 及び Z 軸のみが夫々僅にズれてゐるものを觀察した。即ちこの場合には兩者の b-軸が共通である。神津先生及び渡邊(新)博士<sup>1)</sup>は矢越礦山の角閃石と透輝石との連晶關係を調べ、兩者は 3 結晶軸 a, b, 及 c の方向を略共通にする平行連晶が最も多い事を指摘された。本岩中の連晶關係は之に類似するが a, c の代に X, Z をほぼ共通にする點で異つてゐる。複輝石安山岩等の火山岩に於て普通に見らるゝ紫蘇輝石と普通輝石との平行連晶の全然認められないのは興味深い。本岩中の角閃石の化學成分を知る爲に細粉に碎き分離を試みたが第 2 圖に見る様に極て包裹物に富む爲、純粹な試料を得る事が不可能で、中途に於て放棄せざるを得なかつたのは遺憾であつた。

#### コートランド岩の化學成分

本岩の化學分析の結果は次の表に示す如くである。

	Wt%	Mol. Prop.			
SiO <sub>2</sub>	43.90	732	Norm	Niggli	Values
TiO <sub>2</sub>	0.43	5	or	s	74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.62	55	ab	al	5.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.36	27	an	fm	75
FeO	7.80	108	di	c	18
MnO	0.17	2	hy	alk	1.5
MgO	23.42	586	ol	Qz	-32
CaO	10.02	179	mt	k	0.21
Na <sub>2</sub> O	0.67	11	ap	mg	0.78
K <sub>2</sub> O	0.27	3	il	o/fm	0.24
H <sub>2</sub> O <sub>+</sub>	3.56	—	IV 122	Section	II
H <sub>2</sub> O <sub>-</sub>	0.33	—	Palisadose		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	1			
			分析者	八	木
Total	100.73				

この化學成分を他のコートランド岩のそれと比較する爲に第貳表を掲げ

1) 神津叔祐, 渡邊新六: 矢越礦山の礦物及岩石の研究 (1) 岩礦 23, 205, 昭 15.



た。表から明かな様にこれらの化學成分はいづれもよく近似して居る。即ち  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , アルカリに乏しく, 鐵,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  特に  $\text{MgO}$  に極めて富むことは超基性岩類の特徴をよく示すものである。Vogt<sup>1)</sup> は橄欖石, 輝石, 角閃石等に富む所謂 proto-enriched anchi-monomineralic rocks の化學成分を詳細に研究してゐるがその成分を検討すると次の事實が知られる。即ち橄欖岩類を有色礦物によつて分類して見ると

ヅン橄欖岩	橄欖岩
ハルツブルグ岩	橄欖石+斜方輝石
レールズ岩	橄欖石+斜方輝石+單斜輝石
異剝橄欖岩	橄欖石+單斜輝石
コートランド岩	橄欖石+角閃石+輝石

となる。これらの岩類相互の化學成分を比較して見ると (例へば Daly の

第 貳 表

	I	II	III	IV	V	VI	VII
$\text{SiO}_2$	43.90	47.13	43.15	44.57	42.96	43.46	44.45
$\text{TiO}_2$	0.43	0.55	2.28	2.00	1.27	0.40	1.21
$\text{Al}_2\text{O}_3$	5.62	7.81	9.53	10.12	8.11	6.84	6.40
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	4.36	2.07	3.40	4.54	3.31	2.79	2.91
$\text{FeO}$	7.80	9.02	11.46	8.34	10.36	8.93	7.89
$\text{MnO}$	0.17	0.35	0.18	0.12	0.23	—	0.17
$\text{MgO}$	23.42	15.03	16.89	20.52	19.30	30.20	25.05
$\text{CaO}$	10.02	14.17	8.58	8.90	9.65	4.36	8.52
$\text{Na}_2\text{O}$	0.67	0.48	1.51	0.72	0.24	0.77	0.92
$\text{K}_2\text{O}$	0.27	0.52	0.76	0.22	0.11	0.63	0.54
$\text{H}_2\text{O}$	3.56	2.82	1.28	0.15	3.46	1.80	1.83
$\text{H}_2\text{O}$	0.33	—	0.76	—	0.47	0.08	
$\text{P}_2\text{O}_5$	0.18	0.39	0.13	0.10	—	0.05	0.11
Total	100.73	100.34	100.61	100.34	99.82	100.31	100.00

I 長藤村 A分析者・八木.

II 西堂平 A分析者・高柳.

III Stony Point, Anal. Steiger ( $\text{CO}_2$  0.34)

IV Mansjö, Anal. V. Eckermann (S 0.06)

V Pyhälampi, Orijärvi, Anal. Eskola ( $\text{NiO}$  0.05,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  0.24 S 0.06)

VI Etang du Diable, Pyrénée, Anal. Raoult

VII Cortlandite, 6 個平均 Daly.

1) J. H. L. Vogt: Physical chemistry of magmtic differentiaton (I) 1924. Oslo

平均値を見よ), 上記の順序に ヅン橄欖岩より コートランド岩に移るにつれて  $MgO$  が顕著な減少を示してゐるに反し  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ , 鐵, アルカリは増加し特に  $CaO$ ,  $Al_2O_3$  の増加が著しい。之は既に Vogt も指摘してゐる所で  $CaO$  と  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  と岩石の  $Fe_2SiO_4$  成分, 即ち鐵との間には平行的な増減關係のあることを示してゐる。Vogt は之を全て初期に晶出した橄欖石の重力沈降によると説明してゐるが, 果してこの作用だけでコートランド岩の如き岩石が生成さるゝか否かを次に検討して見たい。

### コートランド岩の成因

その爲に文獻からコートランド岩の産出状態を考察して見た。Williams<sup>1)</sup> が初めて“コートランド岩”と命名した Cortland の Stony Point の本岩は雲母片岩と之に進入した花崗岩の中に産し Dana によればコートランド岩が後に貫入したものであるが、之には閃綠岩, 斑輝岩, 斜方輝石斑輝石等の各相が見られるといふ。

Eskola<sup>2)</sup> が Orijärvi 地方の Pyhälampi 湖畔から“peridotite”として記載してゐるものは化學成分, 特に礦物成分から見ればコートランド岩なることは明かであるが之は微斜長石花崗岩によつて貫かれてゐる。von Eckermann<sup>3)</sup> が Mansjö に於て“ハルツブルグ岩”として述べてゐるものは上記 Eskola の岩石と全く同一でエデン石を主成分とするコートランド岩であつて、之も亦花崗片麻岩中に eulysite と伴つて産し、地質圖により判斷すれば明かに花崗岩により貫かれて居る。我國に於て最も著明なものは茨城県西堂平のコートランド岩であるが、渡邊教授<sup>4)</sup> に従へば本岩も

- 1) G. H. Williams: The peridotites of the “Cortlandt Series” on the Hudson River near Peekskill, N. Y. Am. J. Sci. **31**, **35**, 1886.
- 2) P. Eskola: On the Petrology of the Orijärvi Region, Bull. Comm. Geol. Finland, **8**, 89, 1914.
- 3) H. von Eckermann: The Rocks and Contact Minerals of the Mansjö Mountain, Geol. Fören. Förh. **44**, 240, 1922.
- 4) 渡邊萬次郎: Cortlandite and its associated rocks from Nishidôhira, Prov. Hitachi, Sci. Rep. Tôkoku Univ (III), **1**, 33, 1923.

亦进入片麻岩中に産し、閃長岩質アプライト等の岩脈に切られ、片麻岩との間には角閃岩、角閃斑糲岩、石英閃綠岩等よりなる漸移帯が見事に發達する。福島縣三春町東方文珠山のコートランド岩については既に坪谷學士<sup>1)</sup>が記載して居らるゝが其産狀は明かにされてゐなかつた。筆者は先年同地巡檢の際、採石場に於て見事な露頭を觀察する機會を得た。即ち本岩は周圍の黒雲母花崗閃綠岩に取込まれたもので、後者の岩枝により貫かれた部分に於てはコートランド岩から斑糲岩、閃綠岩等の中間岩型を経て花崗閃綠岩への漸移が明に認められた。此については次の報文に於て詳述する豫定である。近藤學士<sup>2)</sup>の研究された岩手縣宮守附近の超基性岩類は古生層を貫き且花崗岩類により进入されてゐて、異相としてコートランド岩が認められる。同學士は本岩類及其異相の生成を橄欖石の重力沈降による結晶分化説を以つて説明して居らるゝが、古生層に接する東部では純粹の橄欖岩のみよりなるに反し、花崗岩類により貫かれたる西部には種々異相のパークナイト(コートランド岩を含む)類を見ることより判斷すれば、結晶分化作用のみならず、花崗岩漿の影響も考慮に入れるべきではあるまいか。

福島縣竹貫地方には雲母片麻岩を貫くコートランド岩の小露出が諸所に見られ、竹内、大森博士<sup>3)</sup>によれば之等は花崗岩質岩脈に貫かれ一部ではコートランド岩質斑糲岩となり少量の斜長石を有してゐる。長野縣西駒ヶ岳山塊を形成する花崗岩中には暗綠色の超基性岩類が岩脈狀をなして諸所に産出する<sup>4)</sup>。之を檢鏡すれば綠色又は褐色の角閃石中に橄欖石結晶が包裹されてポイキリテイツク構造を呈し、輝石は缺いてゐるがコートランド岩と稱すべきものである。

特に興味あるのは Pyrénée 山地に於ける花崗岩の接觸變成作用で、

- 1) 坪谷幸六：福島縣產コートランド岩に就きて、地學 38, 27, 大正 15.
- 2) 近藤信興：岩手縣宮守附近の過鹽基性岩類に就て、地質 36, 昭 4 年。
- 3) 大森啓一、竹内常彦：竹貫地方に於ける玢岩質岩脈に就て、岩礦, 30, 85, 昭 18 年。
- 4) 八木貞助氏の談話による。



Lacroix<sup>1)</sup>の詳細なる研究によれば同地方の花崗岩は石灰岩中に進入し、兩者の間に著しい混生作用が行はれた結果苦土に富む石灰岩と花崗岩漿との混生岩としてコートランド岩、角閃岩、斜方輝石斑礫岩、閃綠岩等の基性岩類が生成されてゐるといふ。

以上各種の實例に就て述べた様にコートランド岩の大多數が花崗岩類と密接な關係を保つて産出することは注目すべき事實である。又コートランド岩の化學成分は他の橄欖岩類に比して  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , アルカリ,  $\text{CaO}$  等が増加してゐることは先に指摘した所であるが、これらの各酸化物は花崗岩漿が進入する際に周圍の岩石中に交替的に添加されることは一般に認められてゐる所である。但し  $\text{CaO}$  については多少疑問の點もあるが、筆者は岩手縣薄衣地方の接觸變成作用に於て石英閃綠岩よりホルンフェルス中に  $\text{CaO}$  の添加されたと認むべき事實を觀察して居り、其他にも花崗岩漿による  $\text{CaO}$  の交替的添加は必しも稀ではない様である。次にコートランド岩を特徴付けてゐる角閃石大晶のボーキリテツク構造は、花崗岩中の基性捕獲岩の角閃石又は黒雲母等の斑狀變晶に於て屢々認めらるゝ所である。これらの大晶は輝石、長石、石英等の他の礦物のやゝ丸味を帯びた結晶を包裹して居り、之は混成作用によつて角閃石や黒雲母がよく發達した爲であると考へられてゐる。

以上の諸種の考察から筆者はコートランド岩中の少くとも或るものは橄欖岩の如き超基性岩類が花崗岩漿中にとり込まれ、又はその貫入を受け、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ , アルカリ等の物質の交替的添加を蒙つた結果、本來ならば橄欖石又は輝石として晶出せんとし、乃至は既に晶出して居たものが、角閃石として晶出し、乃至は再結晶して、殘存せる橄欖石や輝石を包裹してボーキリテツク構造を發達せしめたのではないかと考へたい。勿論之のみによつ

1) A. Lacroix : Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact. Bull. Carte geol. France, **64**, 71 1898~1900.

A. Lacroix : Les péridotites des Pyrénées et les autres roches intrusives non feldspathiques qui les accompagnent; C. R. **165**, 381, 1917.

ては  $MgO$  の急激な減少や鐵の増加等は説明が困難で、之には Vogt の説く結晶分化作用も關與してゐるものであらう。しかしヘテロモルフ現象の屢々見られる超基性岩類に於ては少量の物質添加によつて上に述べた様な礦物相の變化は比較的容易に行はれるのではあるまいか。

即ち筆者は所謂コートランド岩の少くも一部は橄欖岩等に及ぼせる花崗岩漿の混生作用の結果生成されたものであると結論し、更に幾多の實例についてこの假説を岩石化學的見地から検討して見たいと思ふ。

## 樺太貴美内の砂礦に就て

Placer of Kiminai, South Sakhalin

理 學 士 北 原 順 一 (J. Kitahara)

### 緒 言

貴美内地方の砂礦の粒度組成及び各粒度に於ける礦物並にその含量を定め、併せてその結果から當地方の岩石の分布並に砂礦の母岩を推定しようとするのである。試料は高橋教授が先年採集されたものである。

### 位 置

貴美内川は鈴谷山脈の南端に發達する三紀層段丘地帶を遷流して富内湖に注ぐ。試料は同河床及段丘面より採取されたものであると云ふ。

### 粒 度 組 成

砂礦約 600 瓦を Tyler<sup>1)</sup> の標準篩で篩別して得られた各量並にその粒度組成は次の如くである。

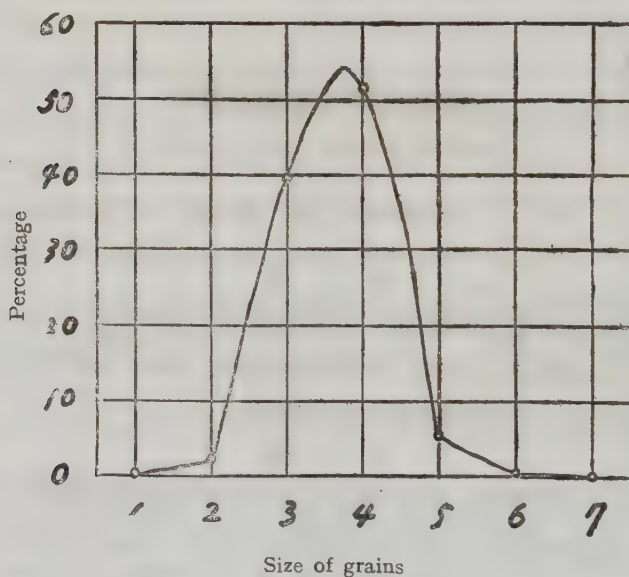
---

1) 高橋純一：水成岩序説「岩波講座」。

第 壹 表

Tyler Standard (Meshes)	孔 徑	砂 の 粒 度		含 量	粗 成
	耗	番 號	粒 徑 (耗)	瓦	%
8	2.362	1	>1	0.7074	0.12
14	1.168	2	1—0.5	13.4005	2.33
28	0.589	3	0.5—0.25	227.3080	39.51
48	0.295	4	0.25—0.1	298.8890	51.96
100	0.147	5	0.1—0.05	33.0292	5.74
150	0.104	6	0.05—0.005	1.1271	0.20
200	0.074	7	<0.005	0.3467	0.06

第 壹 圖



1. ...above 1.0 mm    2. ...1.0 ~  $\frac{1}{2}$  mm    3. ... $\frac{1}{2}$  ~  $\frac{1}{4}$  mm    4. ... $\frac{1}{4}$  ~  $\frac{1}{10}$  mm  
 5. ... $\frac{1}{10}$  ~  $\frac{1}{20}$  mm    6. ... $\frac{1}{20}$  ~  $\frac{1}{200}$  mm    7. ...below  $\frac{1}{200}$  mm

以上の結果から明であるやうに粒度組成は 28 meshes が約 40% であり、48 meshes が約 50% を占める。



第壹圖は砂岩の粒度組成圖<sup>1)</sup>の標式中Ⅰに近似してゐて丘砂に屬する如く思はれるが、粒度は營力の差異、作用時間、運搬距離、化學的溶解作用の差異によつて異なるのであるから必ずしも標式型に近似するとは限らない。9の河砂型は 14meshes が約 25%, 28meshes が約 40%, 48meshes が約 30~40% の組成を示し、當區域の砂礦床は 9の河砂型に近いものと見做すことが出来るであらう。

### 28 meshes に於ける礦物成分

28meshes の粒のものに就て礦物並に岩石片一定量 II6.2845 瓦を双眼顯微鏡にて分け、且つ磁力分離により第貳表に示す如き結果を得た。

第 貳 表

礦 物, 岩 石 片	重量(%)
格魯謨鐵礦(橢圓形、磨滅したもの)	93.85
格魯謨鐵礦(八面體の結晶形を示すもの)	0.06
不純な格魯謨鐵礦(蛇紋石、滑石、粘土を伴ふ)	0.77
磁鐵礦	0.60
赤鐵礦(赤色のもの)	1.13
赤鐵礦(暗赤色のもの)	0.91
石英、長石	0.60
橄欖石、橄欖岩(一部蛇紋石化)	0.20
綠色礦物(蛇紋石、蛇紋岩、綠泥石等)	0.68
滑石(白色乃至淡綠色)	0.14
柎榴石(紅色、稀に六八面體の結晶)	0.02
粘土質物(暗灰色、灰黑色)	0.23

第 參 表

礦 石	重量(%)
格魯謨鐵礦	62.31
赤鐵礦 (赤色)	6.84
赤鐵礦 (淡黑赤色)	8.00
赤鐵礦 (赤黑色)	5.43
磁鐵礦	0.42
其 他	

1) 高橋純一：水成岩序説 50 頁。

第二表で明であるやうに 28meshes に於ては chromite は顯しく多く約 94% を占める。

14meshes に於ては chromite, hematite, magnetite の含有率は第參表に示す如くであつて、赤鐵礦の總量は 20.27% を占め 28meshes のものより多量であることは注目に値する。

#### 格魯謨鐵礦の性質

礦石には八面體式の結晶のもの、不規則のもの、丸味を帯びたものがある。八面體の結晶並に介殼狀斷口面には黑色で金屬光澤がある。丸味を帯びたもの、不規則な形態をもつものには褐黑色にして半金屬光澤を示すものがある。これらの chromite は磁性を帯びてゐない。

結晶形を示すものは (III) を主とし、之に稀に (IIo) を伴ふものがある。(III) の單晶は八面體式であつて、一方の四面體の方が他より大きいものがある。

#### 格魯謨鐵礦の比重並に化學成分

純粹な試料約 2 瓦を秤り、比重壺にて測定し、第 4 表に示す如き結果を得た。

第 四 表

粒 度	比重 (1)	比重 (2)	比重 (3)	平 均
14 meshes	4.712	—	—	4.712
28 meshes	4.723	4.719	4.738	4.727
48 meshes	4.748	4.712	4.733	4.731

Doelter 氏<sup>1)</sup>によれば chromite の比重は様々あり、最小 4.1 から 4.9 迄の變化があると云ふ。

chromite は尖晶石族の礦物であつて、理論的には  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  の化學式で表はされ、 $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 68$ ,  $\text{FeO} = 32$  の成分を有するものであるが、天然には  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  の一部を  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Al}_2\text{O}_3$  で、又  $\text{FeO}$  の一部を  $\text{MgO}$

1) Doelter : Handbuch der Mineralchemie.

で代へたもので、一般には  $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O}(\text{Al}, \text{Cr})_2\text{O}_3$  の式で示される。spinel の比重は 3.5 乃至 4.1 であり、理論式は  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  であつて、 $\text{MgO}$  の一部は  $\text{FeO}$  にて、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の一部は  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  と  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  にて置き變へられたものであり、比重は 3.5 から 4.1 迄の間にある。picotite は  $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O} \cdot (\text{Al}, \text{Cr})_2\text{O}_3$  の式で示され、spinel と chromite の間にあり、比重は 4.08 である。試料の比重は第四表に示す如く 4.71 乃至 4.73 であるから、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  の含量は 55 乃至 60% の高品位のものであらう。

#### 格魯漢原礦石の種類並に産狀

Edward Sampson 氏<sup>1)</sup> は chromite は早期岩漿晶出物、後期岩漿晶出物及び高熱水溶液からのものであると云ふ見解を發表したが、現在のところ有力な説であるとされてゐる。

不純な chromite として第貳表に記したのものには礦物粒の周りが一部蛇紋石、滑石の如き二次的礦物により取圍まれてゐるのが、肉眼にも、顯微鏡下にて認められるものがある。この種のは直接 peridotite に接することはなく、一度晶出したものが固結した後、熱水液により水和作用を受けながら運ばれて來て散布したものとも考へられる。従て chromite の原礦は斑狀礦<sup>2)</sup>に屬し、母岩に不規則に分布し、漸移的關係をなしてゐたものと見られる。

28 meshes に於て結晶形をなすものは 0.06% に過ぎないが、大部分の砂礦も peridotite 又は serpentine の中に胚胎する塊狀礦に關係するものではなく、同岩中に初期の造岩礦物として晶出したもの又は高熱水溶液により母岩と共に移動したものが、母岩の崩壊後、母岩中に包裹されたまゝ岩石礫として運ばれ、後分離して堆積したものであらう。

#### 赤 鐵 礦 の 性 質

赤色、暗赤色、赤黑色等のものがあり、磨滅してゐる。辰砂と誤認し易い。

1) Edward Sampson: Varieties of chromite deposits. Econ. Geol. Vol. 26, 27, 29.

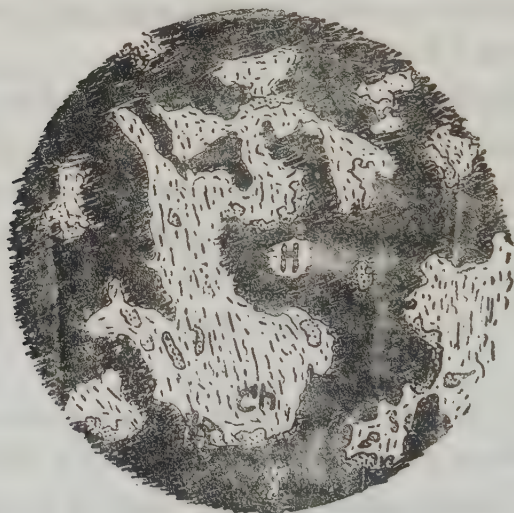
2) 鈴木醇: 岩礦。昭和 17 年 3 月號, 121 頁。



光澤はなく、共存する chromite とは明瞭に區別する事が出来る。條痕は帶褐赤色である。粒度 28 meshes のもの約 2 瓦を採り、比重を測つた結果 4.48 である。Dana 氏<sup>1)</sup>によれば完全に結晶したものは 5.2 乃至 5.25 であり、塊状のものでは 4.2 の如く低いものもある。純粹な hematite より 0.7 乃至 0.8 軽いことは hematite より比重の軽い不純物を含むことを察せしめる。

冷鹽酸で處理すれば赤色の部分は溶けるが、白色の珪酸質のものは溶解せずに形骸として残り、このものは熱鹽酸にも溶けない。

### 第 貳 圖



Hematite の顯微鏡的構造

H=hematite (black), h=hematite (red), ch=chamosite

顯微鏡下で觀ると第貳圖の如く無色乃至淡黃色のものから紅色透明な部分に變り、更に黑色不透明な部分にも急變してゐる。無色乃至淡黃色礦物は多色性極めて弱く、複屈折低く、光軸角が小さい。

1) Dana: System of mineralogy.

X = 無色乃至淡黃色      Y = Z = 淡綠色

B = 1.636

chamosite に近い含鐵綠泥石であらう。紅色透明な部分は多色性弱く

Z' = 褐赤色      X' = 黃赤色

屈折率極めて高い。この紅色のものは純粹に近い  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  から成るものと思はれる。黑色不透明な部分は  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  は  $\text{FeO}$  と完全混溶度を有するから 18% 以上の  $\text{FeO}$  を含むものと見られる。前記した如く hematite と chamosite の集合體であるが砂粒のうちには 0.02~0.1mm の微量微細の碎屑した石英を混じてゐるものもある。顯微鏡下から求めた容量の割合は hematite 75 乃至 80%, chamosite 15 乃至 20%, quartz 1 乃至 3% であり、他に若干性質の不明な不純物が認められるものもある。

#### 赤鐵礦の原礦石

一般に水成起源の鐵礦は鲕狀構造を示すものである。鲕狀構造の原因に就ては諸説<sup>1)</sup>があるが、この無構造の鐵礦の沈澱はその當時の環境が波動や潮流の隨伴作用の影響のない靜水底の場合と思はれる。

Hallimond 氏によれば陸水は泥の多い浅い海岸に膠狀物質を供給し、碎屑物の分解並に有機物の作用によつて鐵分は増加し、chamosite 溶液となり、沈澱するのであり、結局粘土から chamosite を生成したのでであると云ふのであつて、複雑な反應が行はれたものと思惟される。

Lindgren<sup>2)</sup> 氏によれば海藻に依つて放出された酸素が chamosite を酸化して hematite に變じたのであらうと云ふが、一般には hematite と chamosite が直接に沈澱したものであると云はれてゐる。

筆者の顯微鏡下の觀察によれば、Lindgren 氏の説の如く chamosite から hematite に酸化生成したものと見做すことが出来る。

chamosite の化學成分は現在のところ明にされてゐないが、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{FeO}$ ・

1) Twenhofel : Treatise on sedimentation.

2) Lindgren : Mineral deposits.

$2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  なる式が一般に提唱されてゐる。又 Doelter<sup>2)</sup> 氏によれば  $\text{H}_3(\text{Fe}, \text{Mg})_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_3$  なる式で示してある。

chamosite はバクテリア又は水藻が腐敗して生じた有機酸の作用によつて酸化されて  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  に變化したものと見られる。斯の如く現在は酸化鐵で出来てゐる所も元は珪酸質であつたことは既述した如く礦石を鹽酸で處理すれば、珪酸質の形骸が残ることから分るのである。

現在のところ、水成綠泥石に關して詳細な研究がなされず、その化學的説明も與へられてゐないが、海底に於ける海綠石、淡水に於ける綠泥石の生成に就ては高橋教授<sup>3)</sup>の研究が世界的に認められ、今後水成綠泥石の物理的並に化學的研究をなすのに有力な指針を與へるものと云ふことが出来る。

### 結 言

砂礦は主としてクロム鐵礦より成り、赤鐵礦は粒度 28 メツシュに於ては 2% に過ぎないが、14 メツシュに於ては 20% を占めるので、時局下クロム鐵礦の母岩の調査と相俟つて赤鐵礦母岩の發見も極めて重大な意義を包含するものである。

兩礦石は全くその産狀を異にし、クロム鐵礦は初期岩漿分化の超鹽基性岩に胚胎し、赤鐵礦は堆積層にその源を發してゐるものと推定される。

磁鐵礦はクロム鐵礦と同一起源のものと思考されるが、柘榴石がクロム鐵礦と同一起源のものであるか變成岩よりのものであるかの判定は困難である。但磁鐵礦も柘榴石も砂礦中には極めて少量にしか含まれてゐない。

以上は本年夏季に於て樺太廳の委嘱をうけて現地附近の砂礦並に先きに高橋教授が開発調査を行はれた女麗辰砂々礦<sup>4)</sup>の調査を行ふ可き豫備研究として同教授の御指導の下に行つた概要である。また種々なる點に於て大森博士の教示を受けた事及び本研究費の一部は高橋教授の厚意により文部省科學研究費より支出を受けた事を附記し、何れも茲に感謝の意を表したい。

1) Lindgren : Mineral deposits.

2) Doelter : Handbuch der Mineralchemie.

3) Takahashi : Synopsis on glauconitization, Recent Marine Sediments, 1934. J. Takahashi, T. Yagi : Peculiar Mud-grains and their Relation to the Origin of Glauconite. Econ. Geol., Vol. 24, 1929.

4) 高橋純一 : 岩礦, 昭和 17 年 12 月號。



評 論 雜 錄

階位及級位による石炭の最近の分類標準<sup>1)</sup>

Recently adopted standards of classification of  
coal by rank and by grade

川 村 佳 夫 譯 (Trans. by Y. Kawamura)

石炭は產地又は炭層に依つて原質物と出來方が違ふ爲め其の化學的及物理的性質も亦同じからずして種々の種類がある。而して石炭の此の分類には其の分け方に依つて種々なる別があり、又國によつても區々別々である。石炭には其の炭化の種度によつて多數の種類があり、最も普通には泥炭、褐炭、瀝青炭、無煙炭等に分けられる。然るに之等の名稱は單にその特徴による分類にして、其の間には明確なる境界が不明の場合が多い。依つて石炭を正確に分類するには工業分析、元素分析或はその他種々の分析試験によつてその境界を明にする事が必要で、之等分析結果に基いた多數の分類法がある。又石炭はその用途に従つて分類されることもあり、その他石炭の取引上には粒度の大小や所産の炭坑、炭層等によつて夫々の銘柄が定められる。

以下には高橋教授の御指示に従ひ米國試材協會及規格協會に依り米國式標準として採用せられたる階位と級位とに依る石炭の分類を紹介せんとするものである。本文は高橋教授の御校閲を得たるものなることを明記し、同教授に對して深甚なる謝意を表したい。

緒 言

抑々石炭の分類は應用地質家にとりては先づ第一に興味を唆る問題である。抑々應用地質家の注意が此の米國試材協會<sup>2)</sup>及び規格協會<sup>3)</sup>によつて

1) Thomas A. Hendrick: Recently adopted standards of classification of coal by rank and by grade.

2) American Society for Testing Materials.

3) American Standards Association.

採用せられたる級位及び階位による石炭の標準分類に注がれるに十分な價值がある所以もここに存する。

1926 年 II 月の創立の米國技術規格委員會即ち現在の米國規格協會は北米産石炭の分類に就ての關係機關たる専門團體及び工業、教育、政治、各協會を代表する會合を召集した。此の會合に當り出席せる團體は褐炭から無煙炭に至る石炭の總ゆる品位の科學的且つ實用的分類を創案する事に全面的に賛成した。而して其結果としては米國試材協會の後援の許に米國規格協會の規約に従つて行はれた委員會の仕事が採擇せられた。本委員會の最初の計畫は階位、類型、級位による夫々の石炭の標準分類を創案する事であり、又試料採取、分析及び石炭の固有の特色を試験する爲に利用すべき實地應用の基準を確立する事であつたが、その計畫の大部分は達成され、此の實地應用の基準は試料採取及び分析方法として採用せられた。而してその試験基準は石炭の粘結率<sup>1)</sup>を決定するのに採用せられた<sup>2)</sup>。合衆國鑛山局式改良法は米國試材協會式方法では未だ採擇せられざる石炭の風化或は減能を決定するのに採用せられてゐる。加ふるに階位及び級位による石炭の標準分類が委員會によつて創案せられ、本標準分類は米國試材及び規格兩協會で採用せられた。本分類の作成に當り責任當事者たる専門委員會は石炭の種々なる類型を嚴格に區劃するには現在の論據が未だ不十分であると結論し、類型による石炭の分類に就ては何等の作成を見るに至らない。

### I. 階位に依る石炭の分類

階位による石炭の米國試材協會式分類は褐炭から無煙炭に至る自然系統に於て石炭の變質程度或は果進的變化の程度に基いてなされてゐる。分類の基礎的根據は灰分以外の成分の計算による固定炭素及び發熱量 (B. T. U.)<sup>3)</sup> に基いてゐる。高級位炭は乾燥狀態に於ける成分の固定炭素量によ

1) Agglomerating index or caking tendency.

2) 詳細報文: American Society for Testing Materials, 260, South St. Philadelphia, Pa.

3) 1 割度の水を 1°F 丈高めるに要する熱量を 1 B. t. u. と稱し、之を瓦カロリに換算すれば 1 B. t. u  $\rightleftharpoons$  252 cal となる。

り分類せられ、又他方低級位炭は濕潤狀態に於ける成分の發熱量により分類せられてゐる。

次に粘結性や風化の程度を利用して一定の相類似せる炭質を有する石炭を區別分類する。

此の様な分類による各種の石炭の名稱は 1879 年 7 月に Persifer Frazer 氏の始唱によるものを米國內務省地質調査所が改定せる燃料比に基く各種の名稱に比すれば一、二の點に於て見解を異にするのみである。

石炭から水分及灰分を控除した殘餘の揮發分及固定炭素は純炭、石炭質又は可燃質等と稱せられる。獨逸では元素分析を常用する關係上、水分、灰分窒素及び硫黃を控除せる殘餘の炭素、水素、及び酸素の量を純炭と云ふ。此の純炭中の固定炭素に對する揮發分の比を燃料比と稱する。燃料比は炭質判斷の資料となり、又石炭の分類にも屢々應用せられ、例へば Frazer 氏は燃料比 7 以下を瀝青炭及び半瀝青炭とし、7 以上を半無煙炭及び無煙炭に區別してゐる。

此の分類に於ては舊式の分類を完全なる科學的精密さを以て改善補足した結果上記の如き分類に比し輕度の差違を生ずるに至つた。石炭は階位により第壹表の如くに分類される。

第壹表に於て高揮發性瀝青炭 A 種附近の分類に就ては

(イ) 灰分除外の成分が含水炭 B. t. u. 14,000 以上無水炭固定炭素が 69% 以上の石炭に於ては無水炭として固定炭素により分類せられる。

(ロ) 灰分除外の成分が含水炭 B. t. u. 14,000 以下、無水炭 (水分除外) 固定炭素が 69%<sup>1)</sup> 以下なる石炭に於ては含水炭 B. t. u. により分類せられる。

風化率 5% 以下の石炭は之を非風化性と見做される。又平均風化率 5% 以上<sup>2)</sup> のものは分類の見地よりして風化狀態が問題となる。

1) Report of sectional committee on classification of coals, American Society for Testing Materials, p. 19, 1934.

2) Idem, p. 23.



第 壹 表 階位(a) による石炭分類表

		F. C. = 固定炭素    V. M. = 揮發物		
種 類	屬	固定炭素又は發熱量の限界 (灰分除外)		物 理 性
I. 無 煙 炭	1. 超 無 煙 炭	無水 F. C. 98% 又は 以上 無水 V. M. 2% 又は 以下		非 粘 結 性 b.
	2. 無 煙 炭	無水 F. C. 98% ~ 92% 無水 V. M. 2% ~ 8%		
	3. 半 無 煙 炭	無水 F. C. 92% ~ 86% 無水 V. M. 8% ~ 14%		
II. 瀝青炭(d)	1. 低揮發性 瀝 青 炭	無水 F. C. 86% ~ 78% 無水 V. M. 14% ~ 22%		粘 結 又 は 非 風 化 (f)
	2. 中揮發性 瀝 青 炭	無水 F. C. 78% ~ 69% 無水 V. M. 22% ~ 31%		
	3. 高揮發性 A 瀝 青 炭	無水 F. C. 69% 以 下 無水 V. M. 31% 以 上 含水 B. t. u (c) 14,000 (e) 又は 以上		
	4. 高揮發性 B 瀝 青 炭	含水 B. t. u (c) 14,000 (e) ~ 13,000		
	5. 高揮發性 C 瀝 青 炭	含水 B. t. u. 13,000 (e) ~ 11,000		
III. 亞瀝青炭	1. 亞瀝青炭 A	含水 B. t. u. 13,000 (e) ~ 11,000		風 化 並 = 非 粘 結
	2. 亞瀝青炭 B	含水 B. t. u. 11,000 (e) ~ 9,500		
	3. 亞瀝青炭 C	含水 B. t. u. 9,500 (e) ~ 8,300		
IV. 亞 炭 (リグニット)	1. リグニット	含水 B. t. u. 8,300 以 下		固 結
	2. 褐 炭	含水 B. t. u. 8,300 以 下		非 固 結

(a) 上の分類表には物理的化學的特異性を有する少數の炭種並に其の固定炭素及熱量が高揮發性瀝青炭と亞瀝青炭との中間に當るものを含まず、之等は固定炭素 48% 以下(無水)なるか乃至は 15,500 B. t. u (含水) 以上なり。(b) 粘結炭の場合、低揮發性瀝炭に分類す。(c) 含水 B. t. u. は自然の炭層水分(坑内水分)を有するも、附着水、吸濕分を含まず。(d) 成因、組成、分析法の小委員會報告により、瀝青炭の各屬には非粘結炭も包含さる可きものと認められた。(e) 固定炭素 69% 以上の石炭(水分灰分除外)は熱量によらず固定炭素により分類すべきものとす。(f) 高揮發性瀝青炭 C 屬には 3 種あり、即ち (1) 粘結非風化性、(2) 粘結風化性、(3) 非粘結非風化性。

上表に於て高揮發性瀝青炭 A 種附近の分類に就ては

(イ) 灰分除外の成分が含水炭 B. t. u. 14,000 以上、無水炭固定炭素

が 69% 以上の石炭に就ては無水炭として固定炭素により分類せられる。

(ロ) 灰分除外の成分が含水炭 B. t. u. 14,000 以下, 無水炭 (水分除外) 固定炭素が 69% 以下なる石炭に於ては含水炭 B. t. u. により分類せられる。風化率 5% 以下の石炭は之を非風化性に見做される。又平均風化率 5% 以上のものは分類の見地よりして風化状態が問題となる。

**粘結性の検定** 石炭 I 對砂 IS の割合に混じたものが 500g 又は夫以上の荷重に耐へる丈の粘結度を有する石炭では分類の見地よりして同様に粘結性が問題とせられる<sup>1)</sup>。石炭の粘結性測定法として不活性物質を添加乾餾する方法あり, 次の如き種々なる方法が行はれる。

- i) Campredon 法, ii) Pollard 法, iii) Gray 法, iv) Dunn 法,
- v) F. S. Sinnat & A. Grounds 法, vi) M. Barash 法,

此の内 (i) (ii) (iii) は不活性物として砂を用ひ, (iv) は無煙炭を (v), (vi) は電極炭素末を用ひてゐる。グレー法は (i) (ii) を改良せるものであるがその方法は大概次の如くである。此の改良要點は加熱條件を嚴密にし, ブンゼン燈の代りに 4 番メツケル燈を使用し, 燈の上端と坩堝の底との距離を I 糎, 加熱時間を 7 分間と規定し, 溫度を底部にて 1000°C と定めたるものである。石炭は 50 目篩を通過するもの, 砂は 40 目篩を通過して 50 目篩を通過せざるものを用ひ, 使用する白金坩堝は口徑 30 耗, 高さ 40 耗にして, 底の平面部の徑 24 耗の寸法のものである。測定方法は下圖表の如く石炭と砂との混合物を 25g 採り, 圓筒形秤量瓶に入れ充分振盪混合せしめ, 次に試料と砂とが分離せざる様秤量瓶を回轉し乍ら坩堝に移し蓋をなし, 上記の規定に従ひ嚴密に加熱を行ふ。時としては揮發分測定用マツフル爐で行ふ事もある。然る後取り出して冷却せしめ次に小さき木栓をコークス上

1) Gilmore, R. E., Connell, G. P., Nicolls, J. H. H: Agglomerating and agglutinating tests for classifying weakly caking coals. A. I. M. E., Trans., Coal division, Vol. 108, p. 255, 1934.

に置きその上部を淺き磁製皿にて掩ひ上下轉倒せしめたる後坩堝を除く。此の不活性物の加はつたコークス上に 500g の荷重を乗せ丁度壓潰せられた時の砂の量及石炭の量から下表により粘結率を定める。(英國標準協會にては標準法として之を採用し、粘結塊より分離せる粉末は試料及び不活性物全量の 5% 以下と規定してゐる。)

即ち C……壓潰された際の石炭の重量

S……………砂の重量

$$C+S=25\text{ gr} \quad \frac{S}{C}=I \quad I\cdots\cdots\text{粘結率}$$

此の方法によれば粘結率 II 以下のものはコークス製造用に適せず、粘結率 I2~I5 のものは強粘結炭と混じて始めてコークスを生じ、I6 以上のものは其のまゝ骸炭用に適すると云はれてゐる。

粘 結 率 表

粘結率	石炭量	砂 量	粘結率	石炭量	砂 量	粘結率	石炭量	砂 量
	(gr)	(gr)		(gr)	(gr)		(gr)	(gr)
1	12.50	12.50	18	1.32	23.68	35	0.69	24.31
2	8.31	16.69	19	1.25	23.75	36	0.68	24.32
3	6.25	18.75	20	1.19	23.81	37	0.66	24.34
4	5.00	20.00	21	1.14	23.86	38	0.64	24.36
5	4.17	20.83	22	1.09	23.91	39	0.62	24.38
6	3.52	21.48	23	1.04	23.96	40	0.61	24.39
7	3.12	21.88	24	1.00	24.00	41	0.60	24.40
8	2.78	22.22	25	0.96	24.04	42	0.58	24.42
9	2.50	22.50	26	0.93	24.07	43	0.56	24.44
10	2.27	22.73	27	0.89	24.11	44	0.55	24.45
11	2.08	22.92	28	0.86	24.14	45	0.54	24.46
12	1.92	23.08	29	0.83	24.17	46	0.53	24.47
13	1.79	23.21	30	0.81	24.19	47	0.52	24.48
14	1.67	23.33	31	0.78	24.22	48	0.51	24.49
15	1.56	23.44	32	0.76	24.24	49	0.50	24.50
16	1.47	23.53	33	0.74	24.26	50	0.49	24.51
17	1.39	23.61	34	0.71	24.29			

炭層に於ける炭種の分類、又は炭層の一部につき分類を行ふ場合、其何れの産地たるを問はず同一礦區或は地質學的に均様にして面積約 4 哩平方以下の範圍内に分布状態の均齊になる箇處に就き 3 個乃至 5 個或は夫以上の異なる地點に於ける炭層面資料を採り、平均分析並びに發熱量の外必

要の場合粘結率，風化率に基いて決定してゐる。石炭が近距離に於て急激に變化する如き條件を有する地方に於ては資料採取の間隔と分析の組合せ如何により不當なる平均値を與へる如き場合がある故，要するに明かに品位を異にする石炭は平均値の計算に用ひる事をさげなければならぬ。資料は礦山規格局式方法か，又は夫と同様な方法に従つて採取せらるべきであつて，資料は礦山に於ては濕氣絶縁容器に保存するを要す。露頭，風化，或は酸化せられたる石炭の資料を分析する事は分類目的の見地よりすれば歓迎せらるべき事柄ではない。分析には標準法が採用せらる可きであり，且又分類の爲に用ひる分析は此の標準分析法<sup>1)</sup>に依る如き傾向を助長す可きである。試料を天然の炭層として存在せる當時とほぼ同様な濕度を保たしめる爲め及び炭酸鹽として 1.0% 以上の  $\text{CO}_2$  を含有する資料に就ては特別な技術的注意が要求せられる。

## II. 級位による石炭の分類

級位による石炭の分類は石炭の階位による分類と同様に有効であり，結局發熱量，灰分，硫黄含量，灰分熔融溫度によつて石炭の品位を定める結果と同様である。分析は試料石炭を基準として表示せられ，發熱量は 100

第 貳 表 級位による石炭分類表

灰 分 (1)		灰分融點 (2)		硫 黄 (1)	
記 號	% 範 圍	記 號	華氏溫度範圍	記 號	% 範 圍
A 4	0.0~4.0	F28	2,800 及以上	S0.7	0.0~0.7
A 6	4.1~6.0	F26	2,600~2,790	S1.0	0.8~1.0
A 8	6.1~8.0	F24	2,400~2,590	S1.3	1.1~1.3
A 10	8.1~10.0	F22	2,200~2,390	S1.6	1.4~1.6
A 12	10.1~12.0	F20	2,000~2,190	S2.0	1.7~2.0
A 14	12.1~14.0	F20-	2,000 以下	S3.0	2.1~3.0
A 16	14.1~16.0			S5.0	3.1~5.0
A 18	16.1~18.0			S5.0+	5.1 及以上
A 20	18.1~20.0				
A 20+	20.1 及以上				

1) Books of A. S. T. M. Standards, part II, p. 269. 1933



B. t. u. を單位とし、以下は四捨五入を行ふ。而して灰分、灰分熔融溫度並びに硫黃の含量は第貳表に従ひ記號的に表示せられる。

例へば I32—A8—F24—SI.6 と記號せられた石炭は熱量が大體 I3.200 B. t. u. 灰分 6.1~8.0%, 其熔融點  $2400^{\circ}\sim 2590^{\circ}\text{F}$ , 硫黃含量 1.4~1.6% なる事を示すものである。級位による分類目的の爲には石炭の販賣時の條件を表はす米國試材協會の標準石炭資料採取法に従つて採集せられ、標準處理法により分析されるものである。

(1) 灰分、硫黃は小數第 2 位の 0.01~0.04 を切捨て 0.05~0.09 は切上ぐ。

(2) 灰分熔融點は  $10^{\circ}\text{F}$  を單位とし、夫以下は四捨五入す。

### 結 論

上記の級位による石炭の分類は主としてその用途上必要なる石炭の四大根本特色を表示する定則に基くものなる事が知られる。

階位による石炭分類はその自然的階列たる亜炭より無煙炭に至る間の石炭の變質程度に従ひ整然たる系列に區分するものであり、石炭の嚴密なる分類と云ふ可きである。

此の基準系列に於ては如何なる名稱の特種石炭と雖も之を合衆國內務省地質調査所及び礦山局により長年月に亘り慣用せられ來つた燃料比による分類名稱に對比すれば只單に一、二の點に於てのみ差異を示すに留まるものである。而して斯様な相異の存する事は舊式の分類を完全なる科學的精密度を以て再檢補足したる結果に外ならない。

以上の分類は石炭に關係ある總ゆる分野に於ける人々及び諸機關の十年間に亘る集約的研究の結果である。上記の分類は終始完全なる原理に基づくものであり、石炭の階位と級位とによる分類を處理するに當り總ゆる人々及び團體によつて本分類が使用せられる事が望ましいのである。

以上は米國に於ける石炭分類法の主傾向を示すものであり、歐大陸に於ける石炭岩石學を基準とする新分類法に對し著しい對照を示すものである。

---

會 報 及 雜 報

---

**岩手縣猫山水鉛礦床** 本礦床は東北本線花巻盛岡間の一驛石鳥谷の東方直距 20 杆に位する北上山地西部の一峰猫山の南斜面に在り、石鳥谷よりバス約 12 杆で大迫町に達し、それより約 10 杆の稗貫郡外川目村字柗澤の事務所までは自動車道路開かれてゐるが、目下その便なく、それより現場までは約 3 杆の小徑を通ずるに過ぎぬ。

猫山は海拔 920 米に達する雄大なる圓頂丘を成し、全山花崗閃綠岩から成つてゐる。本岩は直徑  $5 \times 10$  杆の橢圓形を成して古生層中を岩株狀に貫ぬき、周圍の古生層特に石灰岩の厚層は、これを圍んで皺曲し、整合進入の狀を示してゐる。且つその頂上部附近には、多くの捕獲岩を有し、今は創磨し去られてはゐるが、その天井の近かつたことを暗示する。

猫山水鉛礦床は、この花崗閃綠岩塊の中央部頂上に近く、その長軸に沿つて北  $10^\circ$  東に走る一條の剪裂帶に沿つて發達した多數の接近した石英の平行脈中、その若干に輝水鉛礦、黃銅礦等を伴ふもので、現在知られる範圍に於て、厚さ最大 10~20 厘に過ぎないが、水鉛の品位高く、且つ數條接近し、またその間の母岩の一部にも礦染し、今後の開發に期待される。

輝水鉛礦に富むのは石英脈中特に幅廣い部分であつて、その中軸部は主として石英と輝水鉛礦、黃銅礦等から成り、或は多小の晶洞を残し、その兩側部は以上の外に長石を加へ、ペグマタイトに移化する場合あり、この部分にも輝水鉛礦及び黃銅礦を併なり、前者は往々徑 1 厘以上に達する板狀の結晶を成し、束狀乃至放散狀に集合してゐる。

要するに本礦床は、花崗閃綠岩塊の中央頂上部に近く、その凝結の末期に生じた剪裂帶を上昇して來た熱氣並に熱水により、ペグマタイト期より深熱水期に亘つて生じた充填性及び礦染性の輝水鉛礦床である。

**福島縣朱澤鐵礦床** 福島、山形二縣に跨がる吾妻火山の周圍には、信夫、庭坂、赤岩、坂谷、峠、滑川、西吾妻等、多數の褐鐵礦床知られ、二三の重要礦山を見るが、その南隣の磐梯、安達太郎兩火山にも、多數の褐鐵礦床を見る。朱澤鐵礦床はその一で、吾妻、磐梯、安達太郎三火山群の間に挟まれ、安達太郎火山の西北背面にあり、磐越西線川柗驛より北に岐れ、耶麻軌道の終點沼尻驛より高森川の谷に沿ひ、土湯驛經由福島市に通ずる縣道上約 6 杆の點にて右に折れ、専用道路約 1 杆で達し得る。

礦床は高森川の支流朱澤の右岸に沿つて海拔 1000 米以上の部分にあり、流狀構造や顯著なる安山岩の表面を被ひ、幅 10 乃至 20 米、長さ 800 米、厚さ最大 6 米、ほぼ水平に成層し、その間多少の浮石質砂層を挟む部分があるが、多くは良質の褐鐵礦で、

柄,熊笹の葉及び枝を交代した多孔質の部分と,沈澱性の緻密の部分が交互に發達する部分あり,平均品位

Fe 51.23, Mn 0.04, P 0.22, S 1.05,  $\text{SiO}_2$  7.81,  $\text{H}_2\text{O}$  15.51%

程度と知られる。

本礦床は大正6年既に藤田組によつてその開發を企てられたが,その後中絶し,昭和15年現礦主白川隆彦氏が之を繼續するに及んでその緒に就き,専用道路の建設を見,昨18年5月より採掘を開始したもので,現に月産〇〇吨,近く直接沼尻驛まで専用鐵索を建設し,その増産を企てられてゐる。

なほこの礦床の南隣には,安達太郎火山の爆裂火口内に沼尻硫黃礦床あり,多量の硫黃と共に硫化鐵を産し,またその南方安達太郎火山の南西斜面には,保成峠の北東近い達澤川の上流に,保成の褐鐵礦床があり,その開發が企てられ,現に道路の建設中であるが,なほ探礦不充分で,谷底で確認し得る範囲では,厚さ1~2米,その大部分は安山岩の大岩塊の間に存し,探礦に不便少くない。

更に南東三階瀧の附近には,玻璃質石英安山岩の石基を貫ぬき,大小多數の鏡鐵礦が散在し,直徑最大1厘以上,主として底面と緩斜菱面,並に柱面の集形で,底面上には極めて屢々三方向に細かく交はる格子狀の双晶を見,結晶學的に興味多いが,その礦量は隊行に耐へぬやうである。

**會員動靜 新入** 厚昌鑛山事務所(朝鮮平安北道厚昌郡南新面)阿部圭佐君(盛岡市仁王古畑129の2)日立製作所茂原工場圖書室(千葉縣長生郡東鄉村町保13)高橋正道君(福岡市西新町135官野正雄方)堀内孫十郎君(山形縣最上郡住友大藏鑛山)三井化學工業目黒研究所(東京都目黒區中目黒1丁目839)野村鑛業株式會社調査部(東京都日本橋區通1丁目1)山西産業東京出張所(東京都京橋區銀座2丁目2の8大倉第一分館)。

**轉居** 高橋英太郎君(山口市東白石1310)菅池季三君(高岡市御馬出町47)阿部顯君(和歌山縣新官市御渡町646)齋藤勤君(德島市秋田町5丁目齋藤正二方)齋藤昌之君(札幌市南11條西19丁目)小原健作君(豐原市東8條南5丁目佐藤清三郎方)磯部清君(群馬縣勢多郡東村東小中鑛山事務所)



# 本 會 役 員

	會 長 神 津 淑 祐		
幹事兼編輯	渡邊萬次郎	高橋 純一	坪井誠太郎
	鈴木 醇	伊藤 貞市	
庶務主任	竹内 常彦	會計主任	高根 勝利
圖書主任	大森 啓一		

# 本 會 顧 問 (五十名)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	大井上義近	加藤 武夫
木下 龜城	木村 六郎	竹内 維彦	立岩 巖	田中館秀三
中尾謹次郎	野田勢次郎	原田 準平	福田 連	藤村 幸一
福富 忠男	保科 正昭	本間不二男	松本 唯一	松山 基範
松原 厚	山口 孝三	山田 光雄	山根 新次	井上禧之助

# 本誌抄録欄擔任者 (五十名)

井島信五郎	大森 啓一	加藤 磐雄	河野 義禮	木崎 喜雄
北原 順一	澤田 慶一	清水 良夫	鈴木廉三九	高根 勝利
高橋 純一	竹内 常彦	根橋雄太郎	増井 淳一	八木 健三
八木 次男	渡邊萬次郎			

編輯兼本名 隆 志  
發行人

仙臺市東北帝國大學理學部内

印刷人 笹 氣 幸 助

仙臺市國分町 88 番地

印刷所 笹 氣 印 刷 所

(東宮103) 仙臺市國分町 88 番地

發行所 日本岩石礦物礦床學會

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本出版文化協會會員番號222156

配給元 日本出版配給株式會社

東京市神田區淡路町 2 丁目 9 番地

發賣所 丸 善 株 式 會 社

東京市日本橋區通 2 丁目

(振替東京 5 番) 承認番號 41

昭和 19 年 7 月 25 日印刷

昭和 19 年 8 月 1 日發行

本會入會申込所及び會費發送先

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

(振替仙臺 8825 番)

本 會 會 費

1 ケ 年 分 8 圓 (前納)

外戰時特別會費 2 圓

賣 價 (會員外) 90 錢

定 價 80 錢

特別行為稅相當額 10 錢

(外郵稅 2 錢)

廣 告 料

普通頁 1 頁 50 圓



**The Journal of the Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

---

**CONTENTS.**

- Molybdenite, a rare-element mineral, from the Iizaka  
pegmatite dykes, Abukuma Plateau.....K. Ohmori, R. H.
- Petro-chemical studies of ultra-basic rocks (I)  
Cortlandtite from Osahuzi, Nagano .....K. Yagi, R. S.
- Placer of Kiminai, South Sakhalin .....J. Kitahara, R. S.
- Editorials and reviews :  
Recently adopted standards of classification of coal  
by rank and by grade.....Trans. by Y. Kawamura.
- Notes and news :  
Nekoyama molybden deposit ; Shuzawa iron deposit ; Personal news.

---

**Published monthly by the Association, in the Institute of  
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,  
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.**

昭和四年一月十日第三號郵便認可(毎月一圓五分)  
昭和十九年七月二十五日印刷本  
昭和十九年八月一日發行

岩石礦物鑛床學會誌第三十二卷第二號